

福島第一原子力発電所3号機原子炉建屋 燃料取り出し用カバー等設置工事について

2017年1月26日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

1. 進捗状況

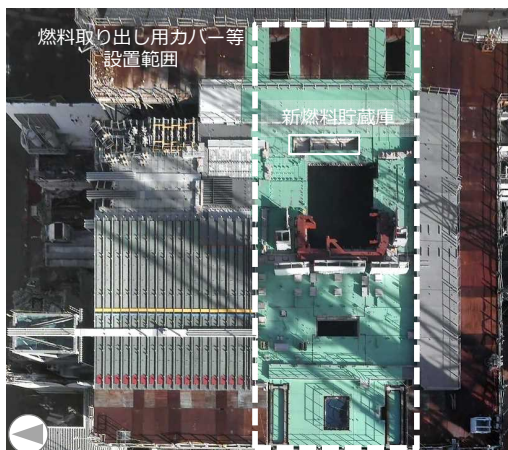
TEPCO

オペフロ線量低減策の完了

- オペフロ床面の除染および遮へいによる線量低減対策を実施し、除染は2016年6月10日、遮へい体設置は2016年12月2日に完了した。
- 遮へい体設置の完了後、個人線量計を用いた6方位線量測定を2016年12月5日から同年12月15日の期間に実施し、オペフロ線量の低減状況を確認した。

燃料取り出し用カバー等設置の着手

- 2017年1月5日からヤード整備やプールの養生等の準備作業に着手し、同年1月17日からストッパ設置に着手した。



オペフロ線量低減策完了（撮影日2016年12月12日）



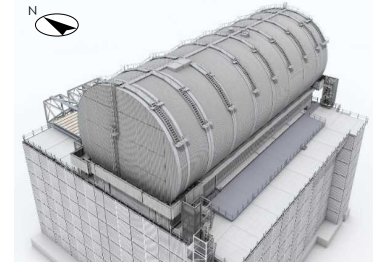
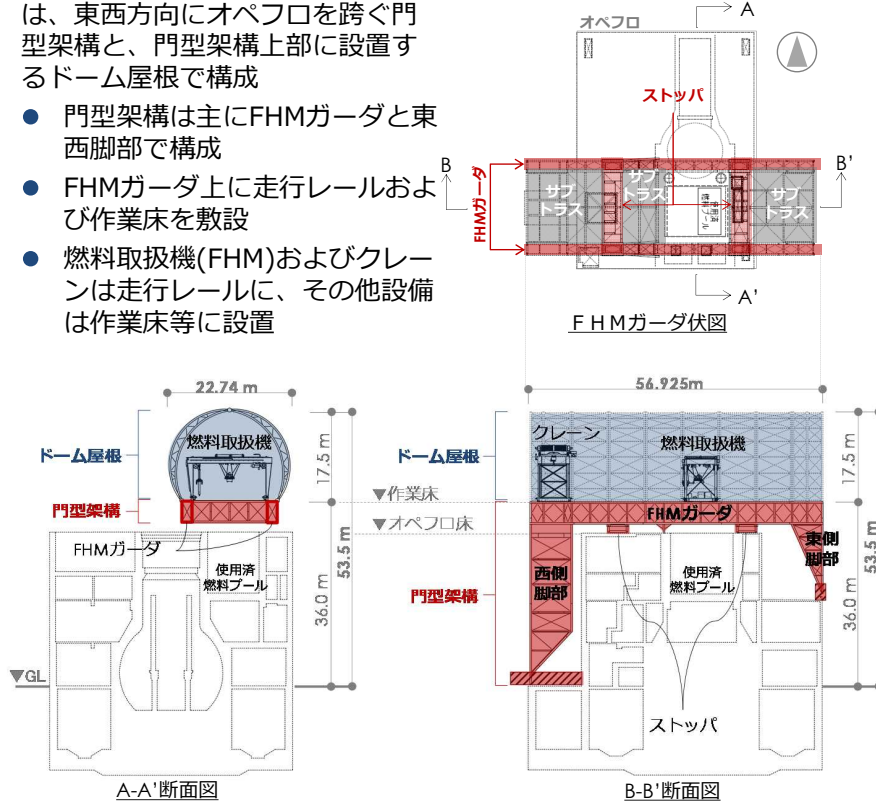
ストッパ受けボックス設置状況（撮影日2017年1月17日）

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

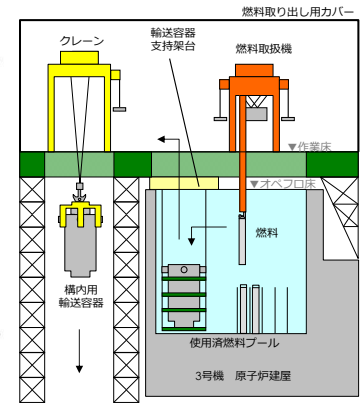
無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

2-1. 燃料取り出し用カバーの概要 (1)

- 燃料取り出し用カバー（鉄骨造）は、東西方向にオペフロを跨ぐ門型架構と、門型架構上部に設置するドーム屋根で構成
 - 門型架構は主にFHMガーダと東西脚部で構成
 - FHMガーダ上に走行レールおよび作業床を敷設
 - 燃料取扱機(FHM)およびクレーンは走行レールに、その他設備は作業床等に設置



3号機燃料取り出し用カバーイメージ



3号機燃料取り出し作業イメージ

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

2-1. 燃料取り出し用カバーの概要 (2)

ドーム屋根

- ドーム状部材に外装材を取付けた屋根
 - 燃料取り出し作業環境の整備
 - 放射性物質の飛散・拡散抑制

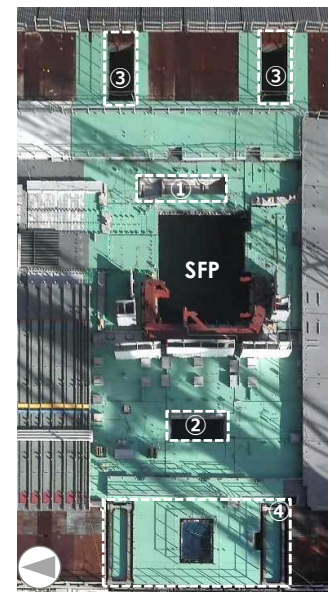
門型架構

FHMガーダ

- 門型架構を構成する水平部材
 - ドーム屋根および燃料取扱設備等の荷重を支持する。
 - FHMガーダ下面に取付けられたストッパ（凸）を、オペフロ開口部（凹）に挿入して接触させる。ストッパを介して、カバーに発生する水平力を原子炉建屋に伝達させて、燃料取り出し用カバー等を水平支持する。
 - ✓ ストッパ挿入箇所となるオペフロ開口部は、オペフロの東側にある新燃料貯蔵庫と西側にある機器ハッチである。

脚部

- 門型架構を構成する垂直部材
 - 原子炉建屋の西側（地下1階天井）および東側（低層部屋上）に設置する。
 - FHMガーダ等の荷重を支持する。



- ① 東側ストッパ挿入箇所（新燃料貯蔵庫）
- ② 西側ストッパ挿入箇所（機器ハッチ）
- ③ 東側脚部設置箇所（原子炉建屋低層部屋上に設置）
- ④ 西側脚部設置箇所*（原子炉建屋地下1階天井に設置）

*西側脚部は西側作業構台の一部であり、設置済み。

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

2-1. 燃料取り出し用カバーの概要（3）

施工

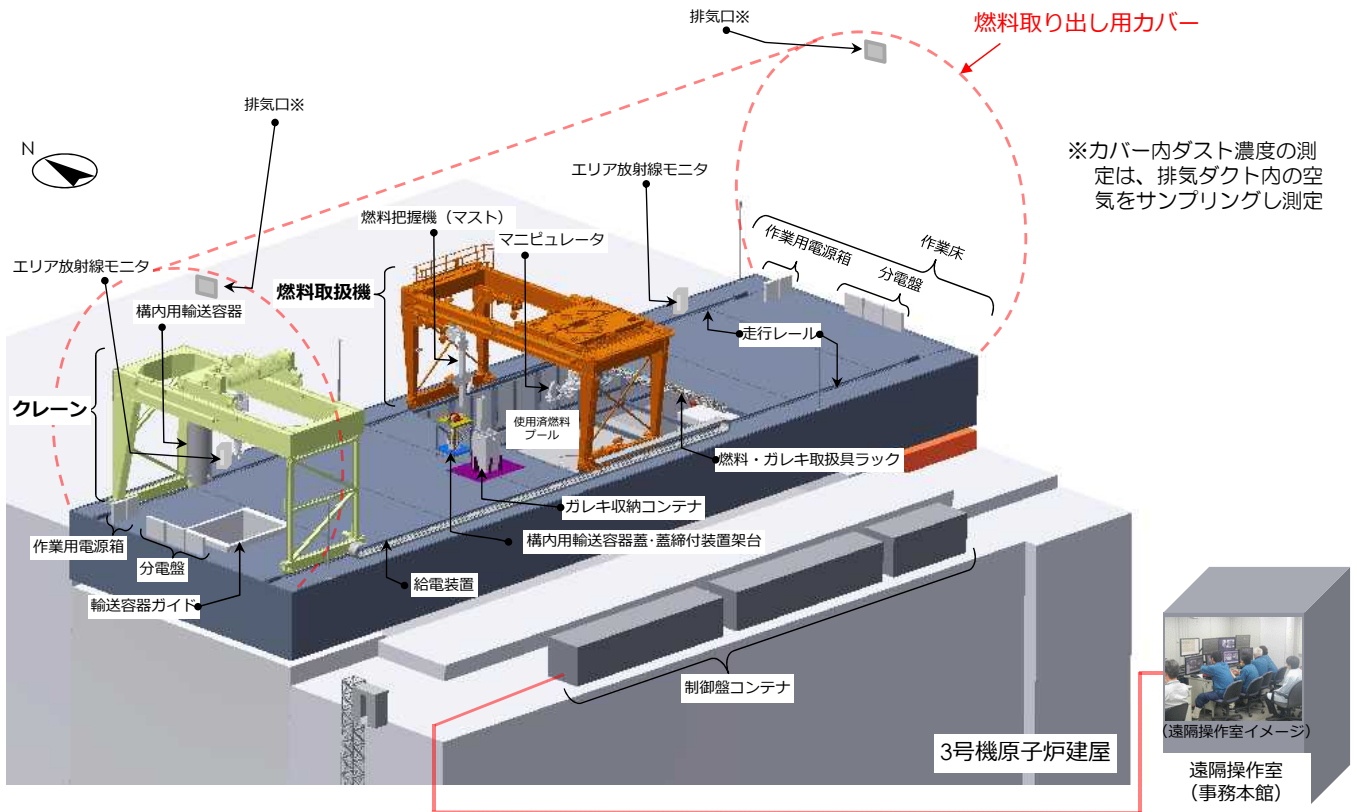
- ドーム屋根および門型架構の部材について、被ばく低減の観点から現地での作業を極力少なくする目的で、工場製作した鉄骨部材等を福島第一原子力発電所構外（小名浜港）で大型ユニットに組み立てて、P7に示す作業ステップの進捗の都度、構内へ輸送する。
- 構内輸送した大型ユニットは、600tonクローラークレーンの遠隔操作により、オペフロに吊上げて、オペフロ有人作業にて設置する。
- オペフロで実施する有人作業は主に以下を計画している。
 - 大型ユニットの設置位置合わせ
 - 大型ユニットの玉掛け外し
 - 大型ユニット接合部のボルト締め
- 福島第一原子力発電所構内にて、上記設置作業が円滑に行え、作業のやり直しなど計画外作業による被ばくが極力生じないように、これまで、小名浜港で大型ユニットの設置訓練を実施してきた（訓練状況写真を次頁に示す）。
 - オペフロ有人作業時には仮設遮へい体や一時退避用の遮へいボックスを設置して、被ばく線量の低減を図る。

2-1. 燃料取り出し用カバーの概要（4）

■ 燃料取り出し用カバー設置訓練の状況



2-2. 燃料取扱設備等全体配置



3-1. 燃料取り出し用カバー等設置の作業ステップ

- ステップⅢ～Ⅳ：門型架構の設置
- ステップⅤ：作業床および走行レールの設置
- ステップⅥ～Ⅸ：ドーム屋根部材および燃料取扱設備等の設置



3-2. ステップⅢの作業概要

- 2016年12月実施の線量測定結果を基に作業計画を立案。
 - 新燃料貯蔵庫（東側）と機器ハッチ（西側）の2箇所にストッパ受けボックス（凹）を設置して、ストッパ（凸）をストッパ受けボックスに挿入設置する。

作業期間	作業体制※	作業時間	総被ばく線量※
2017.1.17～2月末頃	6人～12人×2班	約50～140分/班・日 (移動時間等含む)	約0.9人Sv

※ 当該作業に従事する作業員



ステップⅢの作業イメージ

4. スケジュール

- 2016年12月に遮へい体設置が完了、2017年1月よりカバー等設置工事の準備作業を開始し、同年1月17日からストッパ設置に着手した。
- 燃料取り出し開始時期は、2018年度中頃の見通し。
- 引き続き、線量測定結果に基づく施工計画検討や他作業とのヤード調整等を進め、工程精査を進めていく。

I～IX：P7の作業ステップ番号を示す

年度	2016			2017									2018		
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9		下期	
遮へい体設置 (含む移送容器支持架台)	I	II													
FHMガード等設置	III, IV, V														
ドーム屋根等設置							VI, VII, VIII, IX								
燃料取り出し															燃料取り出し開始

他作業との干渉、工事進捗等により工程が変更する可能性がある。

ステップIV以降の施工計画立案等

- 線量測定結果を燃料取り出し用カバー等設置工事の施工計画の立案に反映するとともに、他作業とのヤード調整を今後も継続する。
- 除染・遮へい工事では、安全確保のための除染や遮へいの追加、クローラクレーンの不具合等により、工程への影響が生じた。このため、クレーン故障による工程延伸リスクに備え、クレーン保守の強化を図る。
 - クレーン点検期間の見直し（予防保全による部品交換の拡充）
 - クレーン点検ヤードの設置（分解点検の実施）
 - クレーン予備機のH29年中導入（750t級／1台、600t／1台）
 - クレーン修理技術者の増員（故障時の迅速な点検着手）
- 国内の工場にて実施した遠隔操作訓練の知見、経験を踏まえ、燃料取出作業に関わる更なる安全性、操作性向上を検討中。また、1F3号機カバー内へ燃料取扱設備据付後、それまでの検討結果を反映し、実機を用いた遠隔操作訓練を実施する予定。

線量低減対策

- ストップ、作業床設置後等現場の進捗に応じて線量測定を行い、仮設遮へい設置等線量低減対策に継続的に取り組む。
- 使用済燃料プール上の高線量箇所に対して、近傍での作業への影響を考慮し、追加遮へいの可否を検討する。

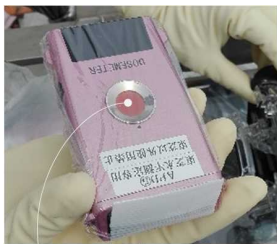
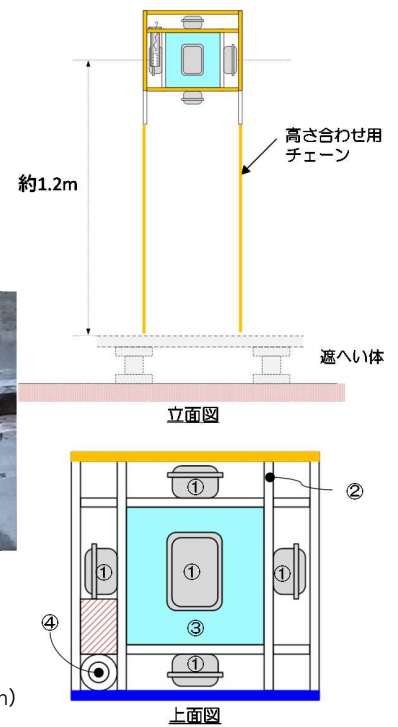
参 考 資 料

【参考】全遮へい体設置完了後の6方位線量測定

- オペフロ面への全遮へい体設置完了後の線量低減状況を確認するため、個人線量計を用いた6方位線量測定を実施した。

- 測定期間 : 2016年12月5日～12月15日
- 測定ポイント : オペフロ、構台、構台間の200点
- 測定高さ : 次頁に示す
- 測定器 : 個人線量計(APD) × 6個
- 測定時間 : 各点5分間 (6方位の線量を同時測定)

※移送容器支持架台は設置済みで、移送容器支持架台設置時に用いた仮設遮へい体も残置した状態で測定



個人線量計



上面写真



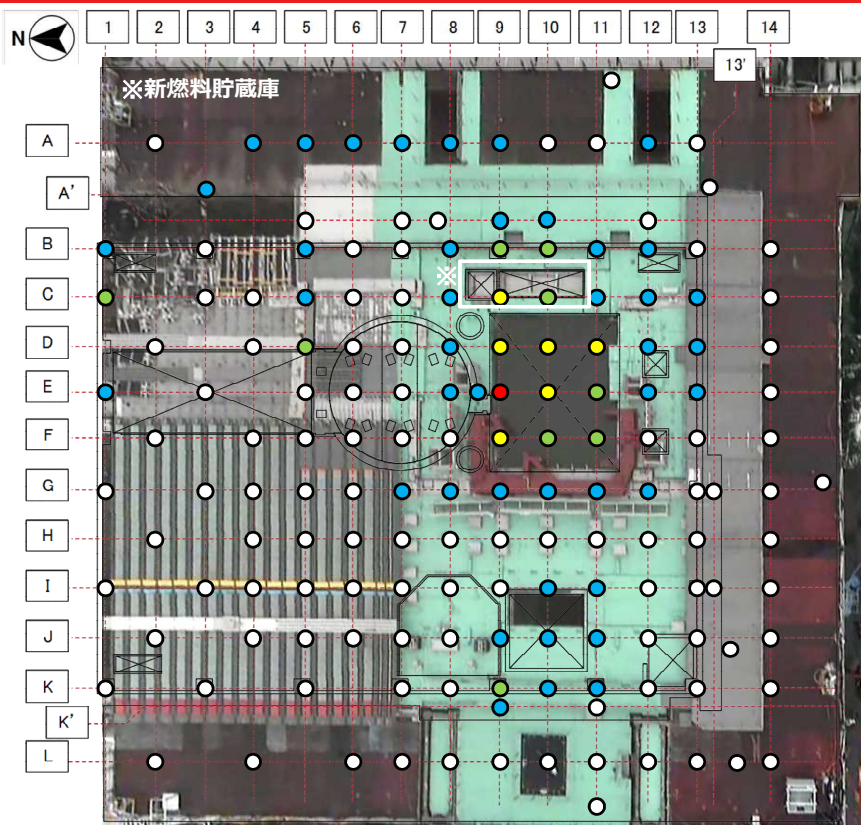
クレーンによる運隔操作状況



個人線量計をケースに収納した状態

- ① 収納ケース
- ② 吊り上げ架台 (84.5cm×84.5cm×90cm)
- ③ 水を満たしたアクリル容器 (30cm×30cm×30cm)
- ④ 無線式サーベイメーター

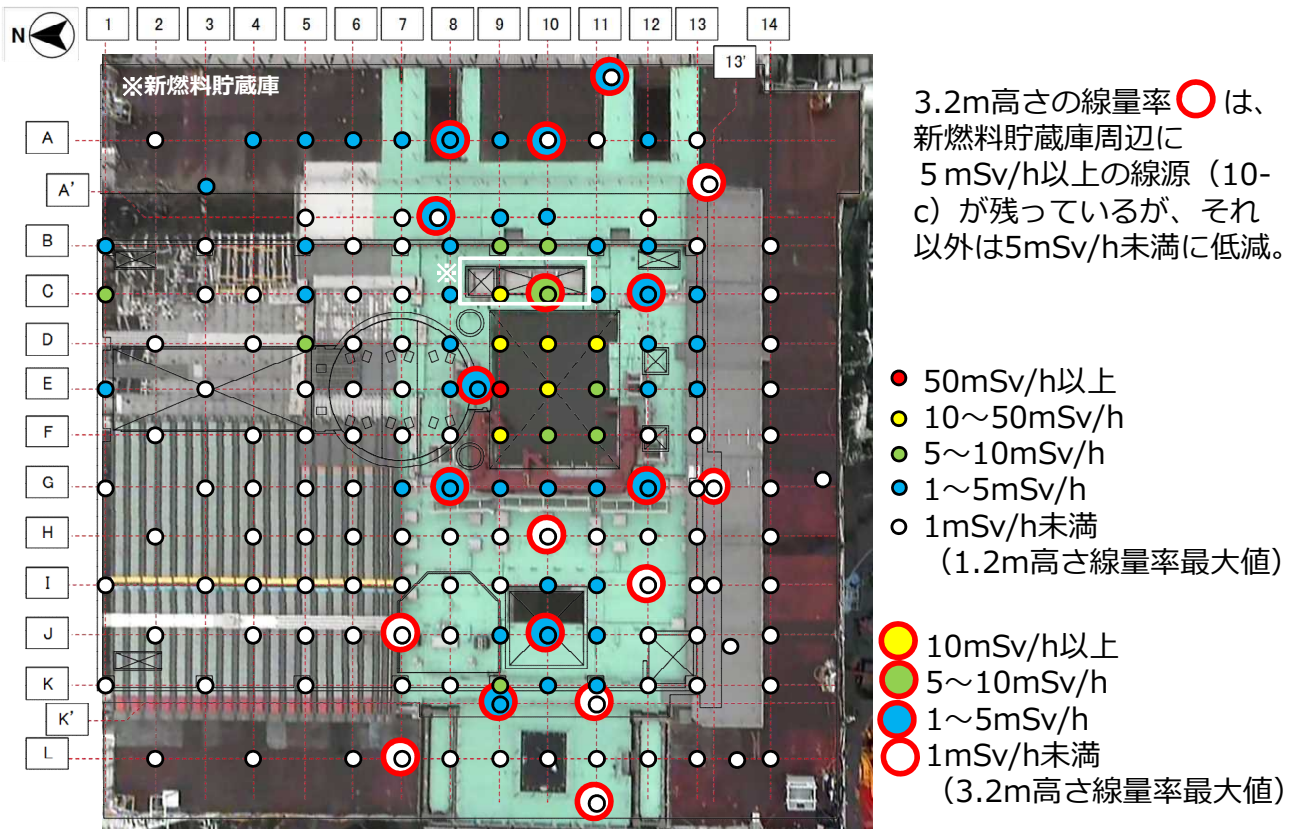
【参考】1.2m高さ線量測定結果概要 (2016.12.5～12.15測定)



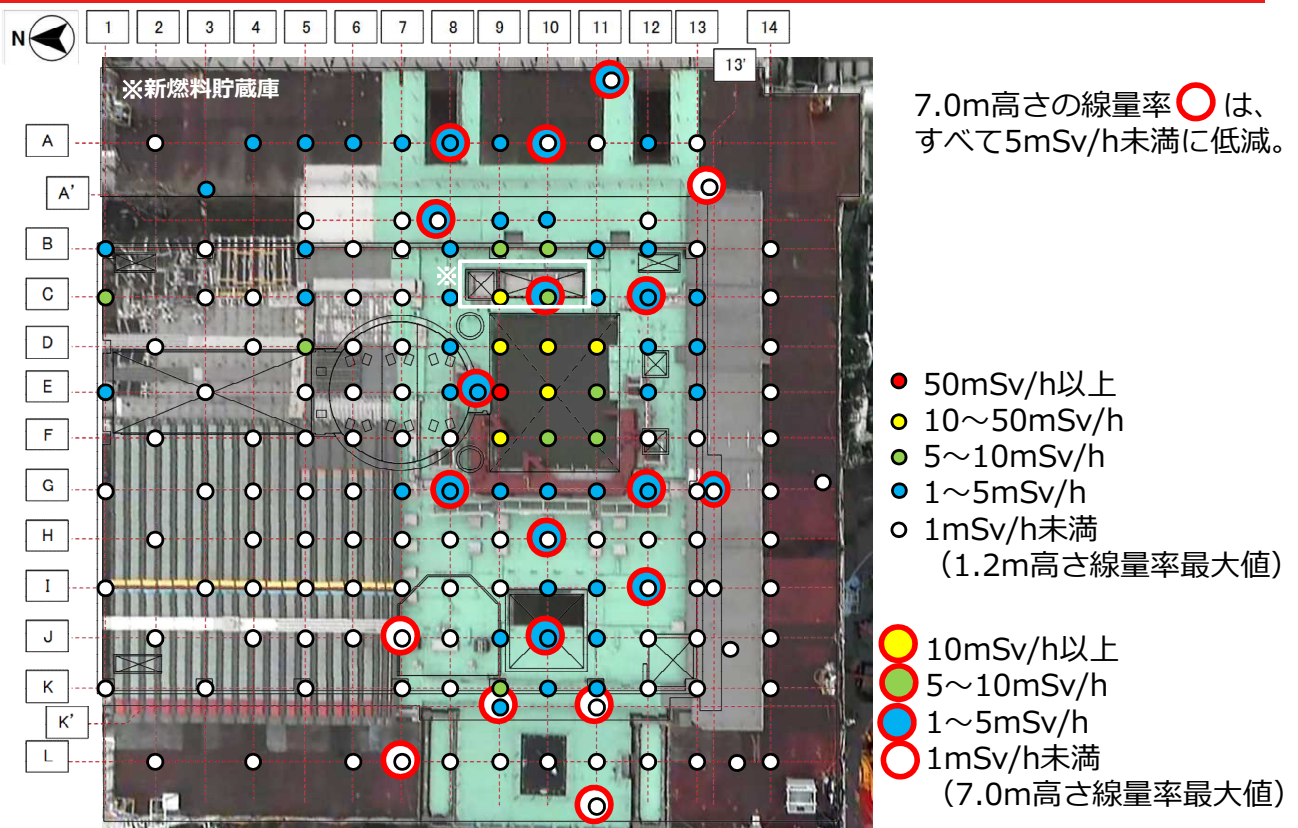
1.2m高さの線量率○は、使用済燃料プール上と新燃料貯蔵庫周辺に5mSv/h以上の線源が残っているが、それ以外は概ね5mSv/h未満に低減。

- 50mSv/h以上
- 10～50mSv/h未満
- 5～10mSv/h未満
- 1～5mSv/h未満
- 1mSv/h未満 (1.2m高さ線量率最大値)

【参考】3.2m高さ線量測定結果概要（2016.12.5～12.15測定）



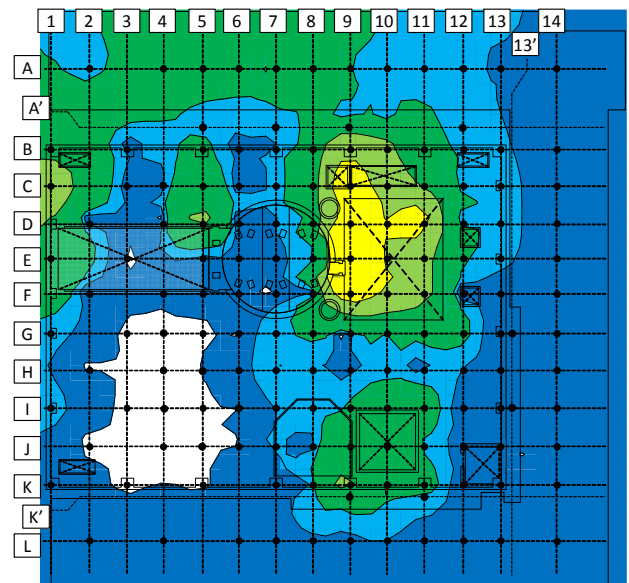
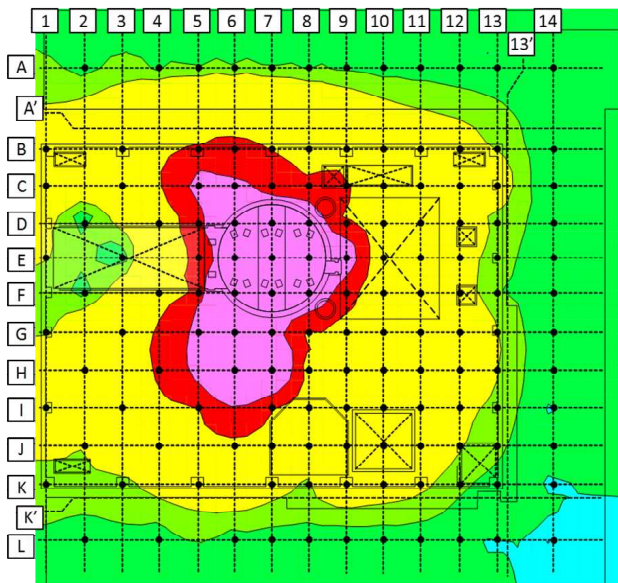
【参考】7.0m高さ線量測定結果概要（2016.12.5～12.15測定）



【参考】 下方向の線量率分布

大型遮へい体（E工区以外）設置前※
(2016.3.24~3.29測定)

全遮へい体設置後※
(2016.12.5~12.15測定)



※オペフロ面
から1.5m高さ
で測定

平均値
38.26mSv/h

平均値
1.84mSv/h (95%低減)

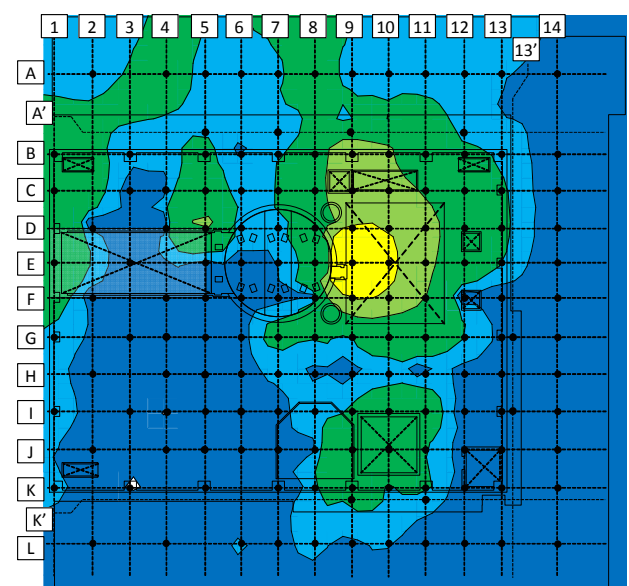
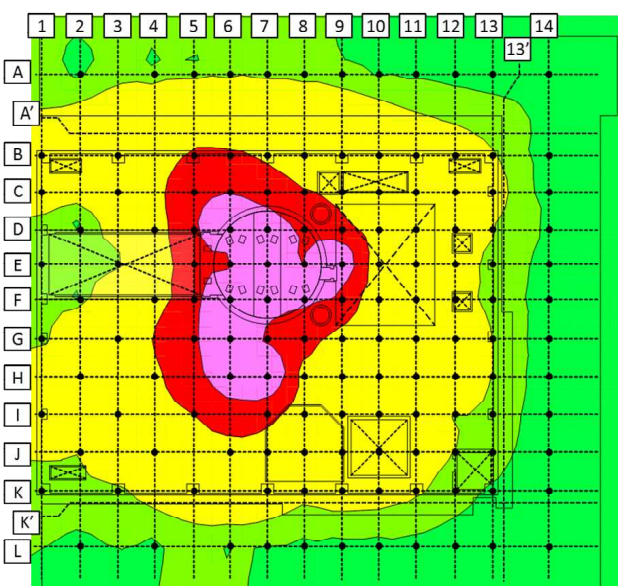
※遮へい体上
から1.2m高さ
で測定



【参考】 水平方向最大値の線量率分布

大型遮へい体（E工区以外）設置前※
(2016.3.24~3.29測定)

全遮へい体設置後※
(2016.12.5~12.15測定)



※オペフロ面
から1.5m高さ
で測定

平均値
32.55mSv/h

平均値
1.65mSv/h (95%低減)

※遮へい体上
から1.2m高さ
で測定



【参考】 下方向の線量率の遮へい設置前後の比較

大型遮へい体（E工区以外）設置前※

全遮へい体設置後※

下部APD測定値(2016.3.24~3.29測定) 単位:mSv/h

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	13'	14
A		1.94		2.84	3.51	3.98	3.90	3.33	3.19	2.16	1.90	1.51	1.25		
A'															
B	13.54		21.80		48.43	56.70	47.12	30.97	26.85	17.50	15.27	15.76	9.53		1.31
C	20.23		21.76		111.92	107.62	73.95	56.04	55.06	27.95	23.97	26.03	18.40		1.43
D		1.88		10.00	75.46	268.70	145.22	159.37	52.12	25.81	17.93	30.26	9.09		2.31
E	10.49		3.12		59.92	117.70	218.70	126.89	144.92	23.95	16.50	14.07	8.31		1.27
F		2.37		11.90	80.09	323.26	150.47	209.90	84.97	18.44	14.78	16.90	5.19		1.43
G	9.41		22.50		111.90	212.95	124.62	56.82	35.20	22.05	18.80	24.30	11.56		1.39
H		23.17		53.06		272.95	245.45	36.01	15.25	25.17	18.23	30.58	11.70		1.23
I	12.92		31.52		52.80		63.88	21.25	12.62	17.64	16.09	12.19	8.90		1.10
J		10.80		17.86		44.20	35.40	11.94	14.23	16.46	22.05	11.80	6.80		1.20
K	8.60		8.08		15.11		12.94	9.00	19.01	15.46	13.68	6.08	3.51		0.80
K'															
L		1.25		1.47		2.41	2.16	1.88	1.80	1.98	1.96	1.65	0.86		0.51

下部APD測定値(2016.12.5~12.15測定) 単位:mSv/h

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	13'	14
A		0.71		1.49	1.33	1.35	1.12	3.23	1.10	0.73	0.67	1.02	0.41		
A'					0.84		0.76		1.41	1.31		0.71			
B	1.57		0.31		1.16	0.20	0.43	1.35	8.60	6.00	1.51	0.78	0.59		0.25
C	9.56		0.29	0.27	2.20	0.24	0.59	2.18	13.33	8.37	4.72	0.94	0.82		0.20
D		0.10		0.14	5.94	0.25	0.41	1.06	12.49	10.54	13.88	1.33	0.80		0.20
E	4.14		0.08		0.51	0.20	0.25	0.78	50.92	11.17	6.96	1.61	0.78		0.24
F		0.08		0.12	0.16	0.18	0.08	0.04	14.25	9.94	8.47	0.02	0.16		0.20
G	0.71		0.06	0.06	0.08	0.08	0.76	1.25	0.86	1.61	1.51	1.47	0.20	0.22	0.22
H		0.06		0.06	0.10	0.14	0.98	0.55	0.22	0.69	0.25	0.55	0.18		0.22
I	0.73		0.06	0.06	0.06	0.10	0.49	0.82	0.98	1.88	2.20	0.25	0.22	0.27	0.24
J		0.04		0.04	0.06	0.08	0.53	0.33	2.33	3.08	1.00	0.31	0.16		0.12
K	0.45		0.04		0.06		0.31	0.41	6.59	1.02	2.14	0.27	0.14		0.12
K'									1.25		0.63				
L		0.35		0.29		0.47	0.39	0.43	0.29	0.51	0.20	0.20	0.27		0.12

※オペフロ面から1.5m高さで測定

平均値
38.26mSv/h



平均値
1.84mSv/h (95%低減)

※遮へい体上から1.2m高さで測定



【参考】 水平方向最大値の線量率の遮へい設置前後の比較

大型遮へい体（E工区以外）設置前※

全遮へい体設置後※

4側面APD最大値(2016.3.24~3.29測定) 単位:mSv/h

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	13'	14
A		3.65		5.00	5.90	6.77	7.05	6.04	5.83	4.28	3.67	3.03	2.47		
A'															
B	12.99		20.56		50.76	51.31	42.77	31.44	25.70	18.46	14.75	14.54	11.00		3.04
C	13.53		16.03		77.50	91.96	68.23	49.91	38.11	27.34	19.06	20.76	15.35		3.59
D		4.53		19.65	89.15	197.08	135.49	93.25	60.46	31.44	17.67	27.66	11.12		4.83
E	6.94		8.02		66.10	94.35	136.90	96.33	152.73	31.78	17.28	16.01	9.02		3.81
F		4.69		23.13	71.52	222.14	121.11	121.01	88.51	27.30	15.38	18.54	7.87		3.36
G	8.61		22.97		91.72	142.94	96.18	64.09	43.17	21.63	15.97	17.89	10.84		3.36
H		20.75		39.60		149.33	180.13	38.65	19.67	18.42	16.03	18.03	11.02		2.86
I	11.67		26.03		51.02		69.87	27.83	13.63	14.85	13.95	10.55	9.16		2.67
J		10.44		15.24		38.13	35.17	15.38	12.44	12.79	14.83	10.49	7.55		2.86
K	8.69		9.18		15.12		16.75	10.38	15.06	14.44	12.28	7.45	4.79		1.96
K'															
L		2.84		3.47		5.06	4.73	3.86	3.53	3.69	3.57	2.71	1.77		1.16

4側面APD最大値(2016.12.5~12.15測定) 単位:mSv/h

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	13'	14
A		0.69		1.22	0.95	0.92	0.82	1.98	0.82	0.70	0.72	0.76	0.54		
A'					0.93		0.82		1.57	1.65		0.92			
B	1.26		0.59		1.16	0.37	0.65	1.94	6.02	5.69	1.94	1.18	0.94		0.24
C	4.75		0.33	0.35	1.82	0.47	0.94	2.79	8.22	6.51	4.65	1.47	1.24		0.21
D		0.20		0.22	5.85	0.47	0.69	1.59	7.00	9.04	8.63	2.04	1.33		0.21
E	2.94		0.14		0.53	0.35	0.49	1.20	43.84	13.49	6.92	2.78	1.20		0.21
F		0.20		0.20	0.27	0.33	0.18	0.12	10.20	9.48	6.12	0.06	0.20		0.21
G	0.91		0.14	0.16	0.18	0.18	1.26	1.11	1.26	2.10	2.29	1.16	0.47	0.22	0.21
H		0.14		0.12	0.14	0.18	0.63	0.43	0.24	0.55	0.20	0.41	0.22		0.23
I	0.87		0.12	0.10	0.12	0.18	0.35	0.76	0.98	1.80	2.33	0.31	0.20	0.27	0.21
J		0.12		0.12	0.12	0.14	0.43	0.37	2.55	3.04	1.11	0.37	0.20		0.14
K	0.63		0.08		0.12		0.29	0.53	3.92	0.97	1.41	0.33	0.21		0.14
K'									1.04		0.56				
L		0.37		0.31		0.55	0.43	0.57	0.39	0.55	0.27	0.24	0.24		0.14

※オペフロ面から1.5m高さで測定

平均値
32.55mSv/h



平均値
1.65mSv/h (95%低減)

※遮へい体上から1.2m高さで測定



【参考】 上方向の線量率の遮へい設置前後の比較

大型遮へい体（E工区以外）設置前※

全遮へい体設置後※

上部APD測定値(2016.3.24~3.29測定) 単位:mSv/h

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	13'	14
A		2.14		2.86	3.22	3.59	3.94	3.57	3.30	2.51	2.18	1.88	1.63		
A'															
B	4.61		8.10		17.18	19.56	17.20	13.30	11.08	8.24	6.94	5.65	4.10		1.59
C	4.94		8.04		28.25	39.37	29.97	23.48	17.22	11.73	9.98	8.34	5.75		1.94
D		2.96		10.79	29.07	73.20	51.02	40.33	21.56	15.97	12.04	10.24	5.34		2.79
E	3.22		4.96		28.19	51.04	64.69	46.33	38.19	16.48	11.28	7.75	4.73		2.00
F		2.86		12.00	27.48	67.38	52.55	54.22	38.01	12.46	9.49	6.92	3.86		1.86
G	3.75		9.02		40.78	57.96	51.27	28.25	19.05	10.32	9.49	7.89	4.79		1.86
H		9.61		18.30		56.14	56.79	20.32	11.81	8.81	8.79	8.34	4.79		1.63
I	5.24		10.06		19.95		28.36	14.50	8.16	7.57	7.16	5.92	4.20		1.69
J		4.30		7.67		13.32	13.48	8.67	6.77	7.06	6.96	4.79	3.16		1.73
K	3.35		3.98		6.55		7.49	5.51	5.69	5.65	4.92	3.35	2.49		1.18
K'															
L		1.69		1.90		2.31	2.20	2.04	1.92	1.92	1.86	1.49	1.06		0.71

上部APD測定値(2016.12.5~12.15測定) 単位:mSv/h

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	13'	14
A		0.39		0.67	0.57	0.51	0.49	0.67	0.45	0.45	0.41	0.43	0.39		
A'					0.45		0.49		0.78	0.82		0.55			
B	0.57		0.29		0.45	0.29	0.43	0.88	1.90	1.96	0.86	0.59	0.57		0.18
C	1.26		0.29	0.22	0.57	0.37	0.53	1.08	2.77	2.98	2.02	0.73	0.69		0.18
D		0.16		0.22	1.02	0.29	0.43	0.90	2.59	4.41	3.81	0.82	0.71		0.14
E	0.75		0.16		0.22	0.24	0.33	0.69	7.75	5.24	2.73	1.41	0.61		0.16
F		0.16		0.18	0.16	0.20	0.16	0.12	2.90	4.86	3.28	0.10	0.16		0.16
G	0.31		0.14	0.14	0.14	0.16	0.31	0.39	0.59	0.90	1.02	0.29	0.37	0.14	0.14
H		0.14		0.12	0.12	0.14	0.33	0.18	0.18	0.24	0.18	0.20	0.16		0.14
I	0.27		0.10	0.12	0.10	0.14	0.22	0.33	0.43	0.67	0.65	0.18	0.16	0.14	0.12
J		0.10		0.10	0.12	0.12	0.22	0.24	0.82	1.04	0.45	0.18	0.14		0.12
K	0.22				0.10		0.18	0.29	0.88	0.43	0.43	0.20	0.12		0.12
K'									0.37		0.27				
L		0.18		0.16		0.22	0.20	0.27	0.20	0.24	0.18	0.14	0.14		0.12

※オペフロ面から1.5m高さで測定

平均値
13.70mSv/h

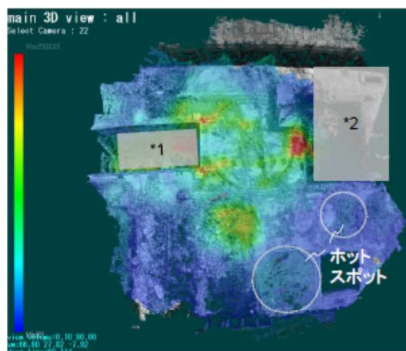


平均値
0.64mSv/h (95%低減)

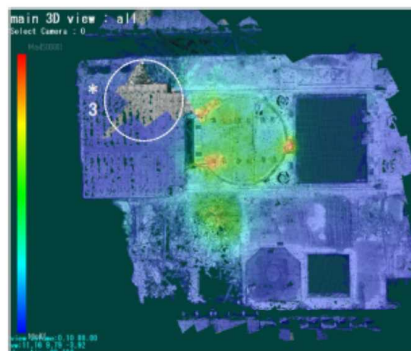
※遮へい体上から1.2m高さで測定



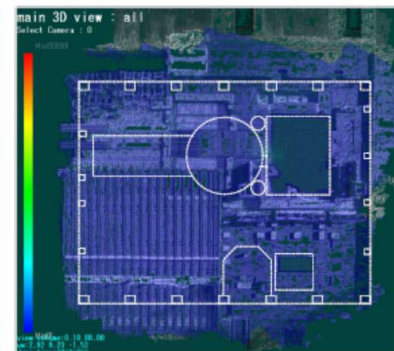
【参考】 ガンマカメラ撮影結果（オペフロ床上7.5m高さ）



除染中(2014/3/7)



除染後(2016/3/30)

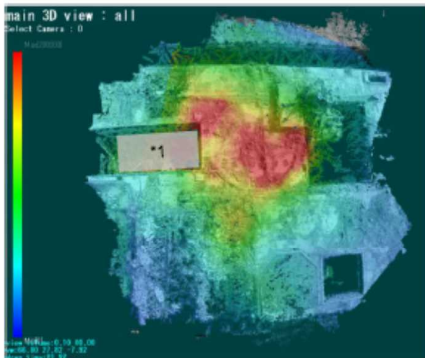


遮へい設置後(2016/12/16)

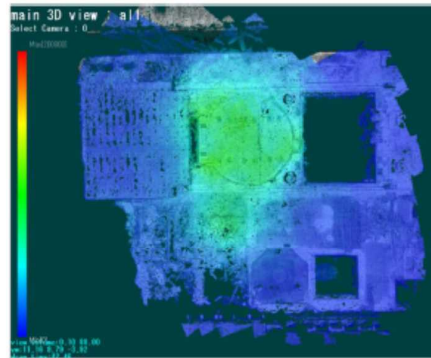
*1:DPプール底面はDSPゲートからのバックグラウンドが距離補正によって強調されて表現される可能性があることから比較対象外とした。

*2:SFP内クレーン作業との調整により撮影せず(7.5m高さ)

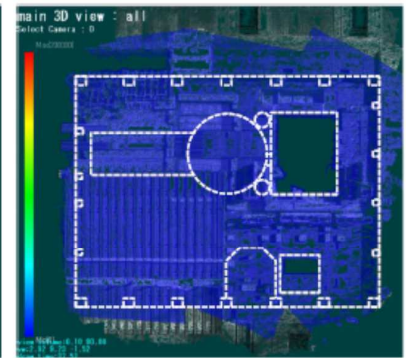
*3:無線通信不安定により測定出来ず。
(通信リトライを繰り返したことによりパソコンに過負荷がかかり測定出来なかったものと推測される)



除染前(2013/11/9)



除染後(2016/3/30)



遮へい設置後(2016/12/16)

*1:DPプール底面はDSPゲートからのバックグラウンドが距離補正によって強調されて表現される可能性があることから比較対象外とした。